

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-316971

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

D06C 29/00

D03D 1/00

D06C 11/00

(21)Application number : 2000-136644

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.2000

(72)Inventor : TANEIKE MASAHIKO

SAMEJIMA SADAO

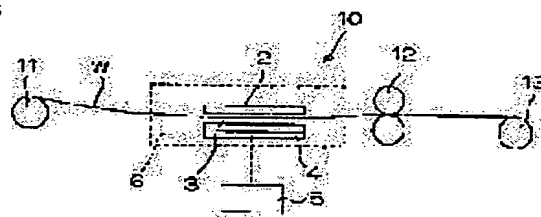
SATO MASAOKI

TAKEDA JUICHI

**(54) REINFORCING FIBER WOVEN FABRIC, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, AND YARN OPENER FOR REINFORCING FIBER WOVEN FABRIC****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reinforcing fiber woven fabric of high strength properties in which a reinforcing fiber yarn having relatively higher yarn counts per a relatively low unit area weight is used as weft and warp and the weft and warp are sufficiently opened, and to provide a method for producing the same and a yarn opener therefor.

**SOLUTION:** The reinforcing fiber woven fabric (W) in which the warp and the weft comprise the reinforcing fiber yarns are hearted with a heater whereby the viscosity of a sizing agent applied to the woven fabric is lowered to  $\leq 10$  pose and the binding force between the fibers are loosened. In this state, the reinforcing fiber woven fabric (W) is allowed to run between a steel plate (2) and a beater (3) opposing the steel plate (2) while the beater is allowed to vibrate in the perpendicular direction to the steel plate (2) whereby the woven fabric (W) is beaten between them. The reinforcing fiber woven fabric (W) has  $\leq 1\%$  numerical aperture and is opened uniformly.



- 2 鋼板
- 3 叩打部材（叩打）
- 4 駆動ローラー
- 5 加熱部
- 6 パラフィン
- 10 強化繊維織物の製造機
- 11 クリール
- 12 ユーザーロール
- 13 糸取部
- W 強化繊維織物

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-316971

(P2001-316971A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

D 0 6 C 29/00

D 0 6 C 29/00

Z 3 B 1 5 4

D 0 3 D 1/00

D 0 3 D 1/00

A 4 L 0 4 8

D 0 6 C 11/00

D 0 6 C 11/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-136644(P2000-136644)

(22) 出願日 平成12年 5 月10日 (2000. 5. 10)

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目 6 番41号

(72) 発明者 種池 昌彦

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目 1 番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72) 発明者 鮫島 禎雄

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目 1 番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(74) 代理人 100091948

弁理士 野口 武男

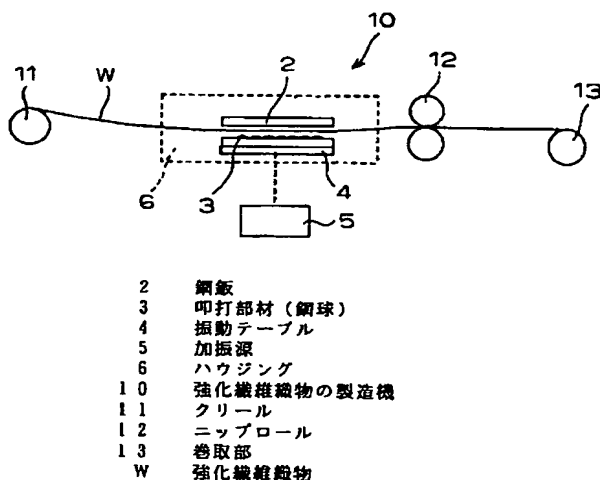
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強化繊維織物及びその製造方法、並びに強化繊維織物の糸条開織装置

(57) 【要約】

【課題】 相対的に低い単位面積当たりの重量に対して、相対的に高い番手の強化繊維糸条を経糸及び緯糸とし、同経糸及び緯糸が均一且十分に開織され、強度特性の高い強化繊維織物及びその製造方法、並びに強化繊維織物の糸条開織装置を提供する。

【解決手段】 経糸及び緯糸が強化繊維糸条からなる強化繊維織物(W) を加熱手段により加熱し、同織物(W) に付着しているサイジング剤の粘度を 1 0poise 以下にして同サイジング剤によるフィラメント間の結合力を弱める。その状態で、同強化繊維織物(W) を、鋼板(2) と同鋼板(2) に対向して配された叩打部材(3)との間を走行させると共に、前記叩打部材(3)を前記鋼板(2) に対して直交方向に振動させて前記織物(W) を前記鋼板(2) と前記叩打部材(3) との間で叩打する。開織後の強化繊維織物は、開口率が 1 %以下であり、均一に開織されている。



- 2 鋼板
- 3 叩打部材 (鋼球)
- 4 振動テーブル
- 5 加振源
- 6 ハウジング
- 10 強化繊維織物の製造機
- 11 クリール
- 12 ニップロール
- 13 巻取部
- W 強化繊維織物

【特許請求の範囲】

【請求項1】 強化繊維糸条からなる経糸及び緯糸により製織した後、開織処理が施された強化繊維織物であって、  
前記経糸及び緯糸の織度が600～20,000デニール、そのフィラメント数が1,000～24,000本であり、  
開織処理後の開口率が1%以下である、ことを特徴とする強化繊維織物。

【請求項2】 前記強化繊維糸条は実質的に撚りが無く、織物目付けが80～100g/m<sup>2</sup>である請求項1記載の強化繊維織物。

【請求項3】 経糸及び緯糸が強化繊維糸条からなる強化繊維織物の製造方法であって、  
製織された強化繊維織物を加熱し、同織物に付着しているサイジング剤の粘度を10poise以下とすること、及び前記強化繊維織物を、鋼板と同鋼板に対向して配された叩打手段との間を走行させると共に、前記叩打手段を前記鋼板に対して直交方向に振動させて前記織物を前記鋼板と前記叩打手段との間で叩打すること、により強化繊維糸条を開織させる工程を含んでなることを特徴とする強化繊維織物の製造方法。

【請求項4】 前記叩打手段による加振力を1.2～7Gに設定することを含んでなる請求項3記載の強化繊維織物の製造方法。

【請求項5】 強化繊維糸条を開織させる工程における前記強化繊維織物の走行速度を0.5～4.0m/分に設定することを含んでなる請求項3記載の強化繊維織物の製造方法。

【請求項6】 経糸及び緯糸が強化繊維糸条からなる強化繊維織物の糸条開織装置であって、  
鋼板と、  
前記鋼板に平行な前記織物の走行路を挟んだ平面内に配された叩打手段と、  
前記叩打手段を前記鋼板に対して直交方向に振動させる加振源と、  
前記強化繊維織物を加熱する加熱手段と、を備えてなることを特徴とする強化繊維織物の糸条開織装置。

【請求項7】 前記叩打手段は複数の球体、円柱又は1以上の平面を持つ複数のブロック体からなる叩打部材と、それらの叩打部材を支持する振動テーブルとを備え、前記叩打部材は前記鋼板の表面に対して自由回転が可能に前記振動テーブルにより支持されてなる請求項6記載の強化繊維織物の糸条開織装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、強化繊維複合材料として優れた性能を発揮する強化繊維織物及びその製造方法、並びに強化繊維織物の糸条開織装置に関するものである。更に詳しくは、使用される糸の直径に対して密

度が相対的に低い強化繊維織物の開口部を矯正して均一に開織された強化繊維織物及びその製造方法、並びに強化繊維織物の糸条開織装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、炭素繊維強化プラスチック（以下「CFRP」という）等の複合材料の使用用途は、つり竿やゴルフシャフトなどのスポーツレジャー機材から医療素材、自動車や航空機の構造材として多用されている。このCFRPの使用範囲を拡大するためには、更にコストダウンが望まれおり、大きな課題となっている。そのため、太い強化繊維糸条を開織し拡幅して偏平な強化繊維糸条とし、その繊維束を一方向に引き揃えてマトリックス樹脂中に含有させ、プリプレグを製造することでコストダウンを図っている。

【0003】 例えば、特開昭61-275438号公報では、張力下で走行する繊維束を、その走行方向に運動する往復運動体又は回転体により叩き、更に、前記繊維束を走行方向に直交する方向で、所定の振幅及び振動数で強制振動させた後、ローラ表面などの曲面に押し当てて繊維束を開織する方法が開示されている。

【0004】 また、特開昭62-184172号公報には、張力下で走行する繊維束をローラ表面などの曲面に押し当てて繊維束を開織する際に、前記繊維束に熱風を吹き付け、又は前記繊維束を熱板に接触させて吸引し、前記繊維束からサイジング剤を除去し、繊維束の開織を促進する方法が開示されている。

【0005】 更に、特開平2-36236号公報に開示されているトウ状物の拡巾方法では、トウ状物の走行路に配された周面を接触させて配された1対のローラにおける少なくとも一方を、同ローラの回転軸方向、即ち、トウ状物の走行方向と直交する方向に振動させると共に、前記トウ状物に周期的に張力変動を与えている。この張力変動により、トウ状物は張力が低いときに拡巾効率が高まり、張力が高いときに前記繊維の配向が高まって、トウ状物の拡巾効果を向上させている。

【0006】 ところで、強化繊維として炭素繊維を使用しているCFRPでは、炭素繊維の引張り弾性率がマトリックス樹脂の引張り弾性率と比較して極めて大きい。このため、CFRPに引張り応力が作用した場合には、その引張り応力に対する前記プラスチックの引張り強度は主に前記炭素繊維により発揮されることになる。従って、前記炭素繊維糸条の強度や炭素繊維のマトリックス樹脂中での分布が均一であり、且つ同炭素繊維のマトリックス樹脂に対する充填密度が高いほど、繊維強化プラスチックとしての引張り強度が向上することになる。

【0007】 また、繊維強化プラスチック（以下「FRP」という）の引張り強度は、マトリックス樹脂中の強化繊維糸条の延在方向に平行な方向（0°の方向）に張力が作用した場合に最大となる。そのため、強化繊維糸条を一方向に引き揃えたシート状体としてマトリックス

樹脂中に含有させた場合は、その一方向での引張り強度が向上される。

【0008】更に、近年では、強化繊維糸条を経糸及び緯糸の両方向に配した織物としてマトリックス樹脂中に含有させ、経糸方向及び緯糸方向の二方向での引張り強度の向上を図っている。このように、多方向からの張力に対応でき、且つ、マトリックス樹脂中に均一な密度で強化繊維を含有させるためには、上述したように強化繊維糸条を織物として含有させることが有効であり、比強度及び比弾性率が大きい炭素繊維糸条等の強化繊維糸条からなる強化繊維織物は、通常、一般のシャトル織機やレビヤ織機により製織されている。

【0009】しかしながら、一方では、この織り構造に起因して、FRPとしての引張り強度が充分に発揮できない場合も生じる。即ち、前記織物における経糸と緯糸とが交差する交差部においては、経糸及び緯糸が互いにクリンプすることにより生じる織物の厚み方向に、織物のシート面に対して交差角が生じることは否めない。そのため、シート面に並行な経糸又は緯糸方向での引張り応力が作用すると、前記交差部において各糸条に剪断方向の力が働くため、強化繊維糸条の引張り強度が充分に発揮されなくなる。

【0010】また、前記交差部では糸条の厚み寸法だけ空隙部が形成されるため、そのような強化繊維からなる織物にプリプレグのマトリックス樹脂を含浸させる際に、同交差部ではその空隙部の分だけ樹脂リッチとなったり、或いは、前記空隙部に樹脂が含浸されずボイドが発生するといった不都合がある。このように空隙部で樹脂リッチとなったりボイドが生じたプリプレグを使用して形成されたFRP製品も、同様に樹脂リッチの部位やボイドが存在することとなる。かかるFRPに引張り応力が作用した場合には、同応力が樹脂リッチの部位やボイドの部分に集中し、FRPの引張り強度が十分に発揮されず、更にはそのときの剪断力によりFRPが破壊される場合もある。

【0011】かかる不都合は強化繊維糸条として相対的に高い番手の繊維からなる糸条を用いた場合に顕著となる。そのため、強化繊維糸条を織物としてプリプレグに製造するには、特に繊維を開織して均一にすることが重要となる。この均一化は更に強度的な問題ばかりでなく、FRPとして平滑な成形品を得るためにも必要不可欠であり平滑性に欠けるFRPは、その商品価値を損なってしまう。

【0012】特に、一般のシャトル織機やレビヤ織機により、相対的に低い単位面積当たりの重量に対して、相対的に高い番手の多数本の強化繊維を製織して得られた織物では開口率が大きく、経糸と緯糸の交錯部で大きくクリンプしている。そのため、繊維密度が不均一となり、平滑性に欠け、強度特性も十分に発揮されない。更に、かかる目付けの低い強化繊維織物を用いて樹脂を含

浸させたFRPでは、マトリックス樹脂中に存在するボイドが多くなり、また、樹脂リッチな部分もできるため、高い強度特性が期待できないという欠点があった。

【0013】そこで、従来から、経糸と緯糸との交差部でのクリンプを小さくするために、強化繊維織物の構成糸条を開織する方法が提案されている。例えば、特開平3-20335号公報に開示された炭素繊維織物の開織装置では、水容器内に水没状態で超音波発振器を配し、更に同発振器に水中で対向してガイド板を配している。かかる開織装置において、前記織物を前記ガイド板の発振器対向面に沿わせて移送することにより、超音波で前記織物を開織させている。

【0014】更に、特開平7-145556号公報に開示されている炭素繊維織物の開織装置では、前記ガイド板に変えて、2つの自由回転可能なローラに巻回された金属ベルトを採用し、更に、前記織物を負荷装置により一定の張力をかけながら移送し、上記公報と同様に超音波により水中で開織させている。

【0015】また、例えば、特開平4-281037号公報に開示されている炭素繊維織物の製造方法では、経方向に走行している炭素繊維織物に、所定のノズルピッチで配された所定のノズル径をもつ複数のノズル孔からウォータージェットを指向し、このウォータージェットの打力により経糸及び緯糸を開織して、拡張・偏平化している。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平3-20335号公報及び特開平7-145556号公報に開示された炭素繊維織物の開織方法はいずれも、前記織物に水中で超音波を作用させており、また、特開平4-281037号公報に開示された開織方法にあっても、前記織物をウォータージェットにより開織させているため、いずれの方法においても、前記織物を上記方法により開織した後に、同織物を乾燥しなければならぬ。そのため、炭素繊維織物の製造効率が低減するばかりでなく、炭素繊維織物の製造機は、前記開織装置の他にも織物の乾燥手段が必要となり、製造機の設置スペースが大きくなるといった不都合も生じる。

【0017】本発明は、かかる問題点を解決すべくなされたものであり、相対的に低い単位面積当たりの重量に対して、相対的に高い番手の多数本の強化繊維からなる強化繊維糸条を経糸及び緯糸として、同経糸及び緯糸が均一に且つ十分に開織された、高い強度特性を有する強化繊維織物と、同織物を格別に複雑な機構や乾燥手段等の別途の手段が不要な強化繊維織物の製造方法、並びに設置スペースの小さな強化繊維織物の糸条開織装置とを提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本件請求項1に係る発明は、強化繊維糸条からなる

経糸及び緯糸により製織した後、開織処理が施された強化繊維織物であって、前記経糸及び緯糸の織度が600～20,000デニール、そのフィラメント数が1,000～24,000本であり、開織処理後の開口率が1%以下であることを特徴としている。

【0019】このように、織度が600～20,000デニール、フィラメント数が1,000～24,000本である強化繊維糸条からなる織物であって、開口率が1%以下になるまで開織された織物は、経糸及び緯糸が均一に且つ十分に開織されており、繊維密度も均一で平滑性に富んだ織物である。しかも経糸と緯糸との交差部においてクリンプが小さく、かかる織物に樹脂を含浸させた場合には、ボイドの発生もなく、樹脂リッチとなる部分もないため、十分な強度特性が確保できる。

【0020】なお、前記強化繊維糸条が炭素繊維糸条である場合に、特に前記糸条は織度が600～20,000デニール、フィラメント数が1,000～24,000本の範囲であることが好ましい。更に、前記糸条は織度が600～8,000デニール、フィラメント数が1,000～12,000本の範囲であることが好ましい。

【0021】更に、織物の組織は特に限定されるものではないが、平織組織が最も好ましい。そして通常は経糸及び緯糸としてフィラメント数及び織度が等しい織糸を使用するが、織度の異なる経糸と緯糸を使用してもよい。

【0022】本件請求項2に係る発明によれば、前記強化繊維糸条は実質的に撚りが無く、織物目付けが80～100g/m<sup>2</sup>である。織物目付けが80～100g/m<sup>2</sup>と小さい強化繊維織物にあって、開口率が1%以下であれば、前記織物は極めて薄く形成され、しかも経方向及び緯方向のフィラメント間の間隙が殆どない均整に分布されており、アブリゲ用の強化繊維織物として極めて高品質なものである。このように、アブリゲ用の強化繊維織物としては、前記織物目付けは80～100g/m<sup>2</sup>であることが望ましいが、開織効果に関してみれば、織物目付けが100g/m<sup>2</sup>以上であっても何ら問題はない。なお、炭素繊維糸条の引張強度は300～700kg/mm<sup>2</sup>、弾性率は20～50×10<sup>3</sup>kg/mm<sup>2</sup>、サイジング剤付着量は、0.4～2wt%の範囲であることが好ましい。

【0023】上述した強化繊維織物を製造するために、本件請求項3に係る発明は、経糸及び緯糸が強化繊維糸条からなる強化繊維織物の製造方法であって、製織された強化繊維織物を加熱し、同織物に付着しているサイジング剤の粘度を10poise以下とすること、及び前記強化繊維織物を、鋼板と同鋼板に対向して配された叩打手段との間を走行させると共に、前記叩打手段を前記鋼板に対して直交方向に振動させて前記織物を前記鋼板と前記叩打手段との間で叩打することにより強化繊維糸

条を開織させる工程を含んでなることを特徴としている。

【0024】一般に、強化繊維糸条はサイジング剤によってフィラメント間が相互に結合された状態となっているが、本発明の製造方法によれば、強化繊維糸条から製織された強化繊維織物を加熱し、同織物に付着しているサイジング剤の粘度を10poise以下として、同サイジング剤によるフィラメント間の結合を弱めた状態で、その平面に対して直交方向に振動する叩打手段により叩打するため、各糸条は十分に開織される。

【0025】また、かかる機械的な開織方法では、従来の超音波を利用した開織方法や、ウォータージェットによる開織方法のように、前記織物が水に濡れることもないため、乾燥等の開織とは別途の処理が不要となり、開織効率も著しく向上すると共に、製造装置もコンパクトなものとなる。

【0026】なお、本発明では、サイジング剤の粘度を10poise以下とするため、前記サイジング剤によってフィラメント間が相互に結合された強化繊維糸条からなる強化繊維織物を、加熱手段をもって積極的に加熱している。前記鋼板と前記叩打手段との間で叩打される際に軟化していたサイジング剤は、その後、再び固化して、糸条の安定した開織形態並びに織物形態を維持させる。

【0027】織物の加熱温度はサイジング剤の種類によって異なるが、強化繊維糸条への熱的影響も考慮し、約80～180℃に加熱することが好ましい。更に、サイジング剤の粘度は10poise以下とすることがより好ましい。前記強化繊維織物の糸条が180℃よりも高い温度に加熱された場合は、サイジング剤が軟化してフィラメント間の結合力が弱まり開織をしやすくするが、小さな力でも織物に毛羽が発生しやすくなり、十分な開織を実現するのに必要な力がかけられない。なお、この強化繊維織物の加熱方法は、赤外線加熱、熱風加熱、或いはヒーター加熱など、いずれの加熱方法であっても良い。

【0028】また、本発明の強化繊維織物の製造方法における特徴部をなす強化繊維糸条を開織させる工程は、強化繊維織物を製織する一連の製織工程の途中、例えば最終的に巻き取る直前に行っても良く、或いは、製織済みの織物を巻き返す工程において、同時に行うこともできる。

【0029】本件請求項4に係る発明では、前記叩打手段による加振力を1.2～7Gに設定することを含んでいる。加振力が7Gよりも大きい場合には、開織に必要な力は得られるが、加振力が大きすぎると織物に毛羽が発生しやすくなる。その場合には、強化繊維織物の走行速度を上げて、単位面積当たりの前記叩打手段による叩打回数を減らすことにより毛羽の発生を抑えることもできるが、開織が不均一となるために好ましくない。また、加振力が1.2Gよりも小さい場合は、開織に必要な

な力が得られず十分に開織されない。

【0030】前記強化繊維織物のサイジング剤の粘度が10poiseよりも大きい場合、例えば糸条の温度が80℃よりも低い場合は、十分に開織させるために加振力を7Gよりも大きくする必要があるが、加振力を7Gよりも大きくした場合、織物に毛羽が発生しやすくなる。そのため、前記強化繊維織物のサイジング剤の粘度を10poise以下にし、加振力を7G以下にすることが好ましい。

【0031】本件請求項5に係る発明では、強化繊維糸条を開織させる工程における前記強化繊維織物の走行速度を0.5~4.0m/分に設定することを含んでいる。サイジング剤の粘度及び加振力を上述の範囲とする場合、更には前記叩打部材の寸法を後述する範囲に設定する場合に、前記織物の走行速度が0.5m/分よりも遅い場合には、叩打部材の織物の単位面積当たりの衝突回数が多すぎるため、織物に毛羽が発生しやすくなる。また、走行速度を4m/分以上とする場合には、叩打部材の織物の単位面積当たりの衝突回数が少なくなるため十分に開織が行われない。

【0032】更に、上述した本発明の強化繊維織物の製造方法により上述した本発明の強化繊維織物を製造するにあたって、本件請求項6に係る発明による強化繊維織物の糸条開織装置を採用することが好ましい。即ち、本件請求項6に係る発明は、経糸及び緯糸が強化繊維糸条からなる強化繊維織物の糸条開織装置であって、鋼板と、前記鋼板に平行な前記織物の走行路を挟んだ平面内に配された叩打手段と、前記叩打手段を前記鋼板に対して直交方向に振動させる加振源と、前記強化繊維織物を加熱する加熱手段とを備えてなることを特徴としている。

【0033】前記叩打手段は、単一の平板表面に半球状又は柱状の突起が複数突設された単一の部材を採用することができる。或いは、本件請求項7に係る発明では、前記叩打手段は複数の球体、円柱又は1以上の平面を持つ複数のブロック体からなる叩打部材と、それらの叩打部材を支持する振動テーブルとを備え、前記叩打部材は前記鋼板の表面に対して自由回転が可能に前記振動テーブルにより支持されている。

【0034】前記振動テーブルは加振源により振動が与えられ、同振動テーブルの表面に配された複数の叩打部材は、ホルダーによりその一部を同ホルダーから露出させて支持されていることが好ましい。

【0035】前記叩打部材は、鋼板に対して直交方向に振動させると同時に自由回転可能に配することが好ましい。この場合、叩打部材はその表面に接触している前記織物の走行に応じて回転するため、前記織物には過剰の摩擦力が作用することがなく、織物の損傷を低減させる。

【0036】なお、前記叩打部材が球体であるには、そ

の直径を4~8mmとすることが好ましい。或いは、前記叩打部材が複数の円柱である場合には円柱の端面の最大径を4~8mmとし、また、前記叩打部材が1以上の平面を持つ複数のブロック体、例えば多面体や角柱からなる場合には、最大寸法を4~8mmとすることが好ましい。

【0037】更には、一の振動テーブルに配列されている複数の前記叩打部材は全て同一形態であってもよく、或いは、直径の異なる球体や円柱、最大寸法の異なる多面体を混在させて配することもできる。

【0038】前記叩打部材の大きさが8mmより大きい場合は、叩打部材の配列ピッチが大きくなるため、織物に対する叩打部材の衝突間隔が大きくなり、開織が十分に行われない。また、前記叩打部材が4mmより小さい場合は、叩打部材の重量も小さくなり、加振力を加えても開織に必要な叩打力が得られず開織が十分に行われない。

【0039】前記叩打部材は、所定の平面内にできるだけ多く配列することが好ましい。従って、横方向に配列された叩打部材の中心を結ぶ直線をXとし、縦方向に配列された叩打部材の中心を結ぶ直線をYとした場合、直線Xに対して直線Yを直交方向から傾斜角度 $\theta$ だけ傾斜させて前記叩打部材を配列することが好ましい。前記傾斜角度 $\theta$ は、1~60°の範囲であることが好ましい。特に、叩打部材の間隔は、経糸のピッチと等しい又はそれ以下とすることが好ましい。更に、前記傾斜角度 $\theta$ を30°とした千鳥配列であることが好ましい。

【0040】

【発明の実施形態】以下、本発明の好適な実施形態について具体的に説明する。図1は、本発明の強化繊維織物の製造方法により強化繊維織物を開織するに適した、強化繊維織物の製造機の概略を示す側面図であり、図2は同製造機の一部を概略的に示す斜視図である。

【0041】前記強化繊維織物の製造機10は、製織された強化繊維織物Wをクリール11から、ニップロール12により織物Wの張力を調整しながら引き出し、巻き取り部13により最終的な製品ロールとして巻き取られる途中に、本発明の好適な実施形態による糸条開織装置1が配されている。

【0042】前記糸条開織装置1は、鋼板2と、同鋼板2の下方に強化繊維織物Wの走行路を挟んで配された叩打手段と、前記叩打手段を前記鋼板2に対して直交方向に振動させる加振源5と、前記強化繊維織物を加熱する加熱手段とを備えている。本実施形態では、前記加熱手段として、ハウジング6と同ハウジング6内の空気を加熱するヒータとを備えており、前記開織手段は前記ハウジング6内に設置されている。

【0043】前記叩打手段は、前記鋼板2と平行に配された振動テーブル4と、同振動テーブル4の上面に配された、本発明の叩打部材である複数の鋼球3と、同鋼球

3を保持するホルダー7とを備えている。同ホルダー7は複数の孔部7aが形成され、前記鋼球3は前記孔部7aから一部を露出させた状態で、同ホルダー7により回転自在に支持されている。この鋼球3は、例えば図3(a)に示すように、横方向に配列された鋼球3の中心を結ぶ直線Xに対して、縦方向に配列された鋼球3の中心を結ぶ直線Yを直交方向から傾斜角度 $\theta$ をもって傾斜させて配列することが好ましい。特に、図3(b)に示すように前記傾斜角度 $\theta$ を $30^\circ$ として千鳥配列させることが好ましい。また、前記鋼球3は、ホルダー7に複数個又は単数のグループとして配列することが好ましい。

【0044】なお、図1に示す強化繊維織物の製造機10では、製織された強化繊維織物Wをクリール11からニップロール12により織物Wの張力を調整しながら引き出し、前記糸条開織装置1により開織処理を施すが、この糸条開織装置1の下流側に前記ニップロール12を配しているため、前記開織装置1を通った強化繊維織物Wの開織形態を前記ニップロール12により保持することができる。

【0045】また、前記糸条開織装置1の設置場所は、上述のように製織済みの織物を巻き返す際の工程の途中以外にも、強化繊維織物の製織機における、巻き取り工程の直前位置に設置することもできる。

【0046】以下、本発明の強化繊維織物の製造方法について、実施例を挙げて比較例と比較して説明する。以下の実施例及び比較例については、強化繊維糸条として、織度が1,800デニール、フィラメント数が3,000本であり、糸幅が2mm、引張強度が360kg/mm<sup>2</sup>、弾性率が $24 \times 10^3$  kg/cm<sup>2</sup>、サイジング剤(エポキシ樹脂80部、硬化ひまし油20部で組成されているものを使用)付着量が1.2wt%である炭素繊維糸条(三菱レイヨン(株)パイロフィルTR30S-3K)を使用した。

【0047】この炭素繊維糸条を織機により、経糸及び緯糸の密度を6本/inchとし、織物の目付けを95g/m<sup>2</sup>として平織組織により製織して得られた織物を巻き取って図1に示す強化繊維織物の製造機を使用し、以下の条件で開織処理を施した。

【0048】各実施例及び比較例について開織された織物の毛羽の発生具合についての有無を目視検査により評価した。更に、開織された織物において100mm×100mmを単位面積当たりの同単位面積内での経糸又は緯糸のいずれかが存在しない開口部の面積比率を開口率として評価を行った。なお、開口率の評価には、市販の画像センサー((株)キーエンス製、CV-100)を使用した。

【0049】更に、開織された織物にエポキシ樹脂を43重量%となるように含浸させ、3枚に積層してFRP板を製造し、同FRP板のボイドの発生具合を目視検査

により観察した。

【0050】(実施例1)上記糸条開織装置1として、振動テーブル4上に、直径8mmの鋼球3を図3(a)に示す傾斜角度 $\theta$ を $5^\circ$ として配列にした装置を用いた。前記振動テーブル4の加振力を7Gとし、巻取速度、即ち、前記糸条開織装置1を通過する際の織物の走行速度を4.0m/分に設定して、織物を80℃で加熱しながら開織処理を施した。糸条が開織された強化繊維織物は、毛羽が無く、良好な外観を呈するものであった。また、開口率は0.8%と少なく糸条が十分に開織されていた。かかる強化繊維織物を含有するプリプレグはボイドのない良好なものであった。

【0051】(実施例2)上記製造装置の糸条開織装置1として、直径が6mmの鋼球を用いた以外は実施例1と同様の装置を使用し、前記振動テーブル4の加振力を5Gとし、巻取速度を3.0m/分として100℃に加熱して開織処理を施した。実施例2では叩打部材である鋼球が実施例1よりも小径であるため同鋼球の重量が小さく、鋼球一個当たりの叩打力は小さいものの、巻取速度を実施例1よりも遅く設定することにより叩打回数を多くすると共に、加熱温度を高くしてサイジング剤粘度を下げることによりフィラメント間の結合力を弱めた状態にしているため、得られた織物の開口率は、0.9%であり糸条の開織が十分になされていた。また、毛羽の発生も無く、良好な外観を呈していた。更にこの強化繊維織物を含有するプリプレグはボイドのない良好なものであった。

【0052】(実施例3)上記製造装置の糸条開織装置1として、直径が5mmの鋼球を用いた以外は実施例1と同一の装置を使用し、前記振動テーブル4の加振力を2Gとし、巻取速度を1.5m/分として120℃で加熱しながら開織処理を施した。同実施例3では加振力を実施例2より小さくしているが、巻取速度を実施例2よりも遅くして叩打回数を多くし、さらに加熱温度を上げることによりフィラメント間の結合力を弱めた状態にしているため、得られた織物の開口率は、0.5%と極めて小さく、糸条の開織が十分になされていた。また、毛羽の発生も無く、良好な外観を呈していた。かかる強化繊維織物を含有するプリプレグにはボイドの発生は認められなかった。

【0053】(実施例4)上記製造装置の糸条開織装置1として、直径が4mmの鋼球を用いた以外は実施例1と同様の装置を使用し、前記振動テーブル4の加振力を1.2Gとし、巻取速度を1.0m/分として170℃で加熱しながら開織処理を施した。

【0054】同実施例4では叩打部材である鋼球が実施例3よりも小径であるため同鋼球の重量が小さく、鋼球一個当たりの叩打力は小さいものの、巻取速度を実施例3よりも遅くして叩打回数を多くし、さらに加熱温度を上げることにより、フィラメント間の結合力を弱めた状



態にしているため、得られた織物は開口率0.7%と実施例3とはほぼ同様に糸条の開織がなされていた。また、毛羽の発生も無く、良好な外観を呈していた。更に、かかる強化繊維織物を含有するプリプレグにはボイドの発生は認められなかった。

【0055】(比較例1) 上記製造装置の糸条開織装置1として、前記織物の加熱温度を60℃とした以外は、実施例1と同一の条件により開織処理を施した。得られた織物は、毛羽の発生は見られないものの、加熱温度が低くサイジング剤が軟化せず、フィラメント間が同サイジングにより結合された状態であったため、開口率が3.1%と極めて大きく開織が不十分であった。そのため、経糸と緯糸との交差部において厚みが大きくなり、得られたプリプレグは前記交差部でボイドが認められた。

【0056】(比較例2) 上記製造装置の糸条開織装置1として、前記振動テーブル4の加振力を9Gとする以外は、実施例1と同一の条件により開織処理を施した。加振力が9Gと大きいと織物への叩打力も大きすぎ、得られた織物の開口率は2.6%で開織は不十分であった。しかも、叩打力が大きいと毛羽が多く発生し補強用の織物として十分な機能を呈することができないものとなった。また、得られたプリプレグにはボイドが認められた。

【0057】(比較例3) 加熱温度を200℃に加熱して開織する以外は、実施例4と同一の装置を用いて同一の条件により開織処理を施した。加熱温度を実施例4よ

りも高く設定することで、サイジング剤を軟化させフィラメント間の結合力が弱まった状態であったが、小さな叩打力でも織物に毛羽が発生した。得られた織物の開口率は1.2%であったが、毛羽が多く発生し補強用の織物として不十分であった。また、得られたプリプレグにはボイドが認められた。

【0058】(比較例4) 巻取速度を0.3m/分として開織する以外は、実施例4と同一の装置を用いて同一の条件により開織処理を施した。巻取速度を実施例4よりも遅く設定することで叩打回数を多くしているため、得られた織物の開口率は0.1%と開織は十分であった。しかし、叩打回数を多くしているために毛羽が多く発生し、補強用の織物として十分な機能を呈することができないものであった。そのため、得られたプリプレグにはボイドが認められた。

【0059】(比較例5) 巻取速度を0.5m/分、前記振動テーブルの加振力を1.1Gとして開織する以外は、実施例4と同一の装置を用いて同一の条件により開織処理を施した。巻取速度を実施例4よりも遅く設定し叩打回数を多くしているが、加振力が小さく、開織に必要な叩打力が小さいため、得られた織物の開口率は15.5%と大きく、開織が不十分であった。そのため、経糸と緯糸との交差部において厚みが大きくなり、得られたプリプレグは前記交差部でボイドが認められた。

【0060】

【表1】

|      | 加振力<br>(G) | 叩打物径<br>(mm) | 巻取速度<br>(m/分) | 加熱温度<br>(℃) | サイジング剤粘度<br>(Poise) | 開口率<br>(%) | 毛羽の<br>有無 | ボイド<br>の有無 |
|------|------------|--------------|---------------|-------------|---------------------|------------|-----------|------------|
| 実施例1 | 7          | 8            | 4             | 80          | 10                  | 0.8        | なし        | なし         |
| 実施例2 | 5          | 8            | 3             | 100         | 3                   | 0.9        | なし        | なし         |
| 実施例3 | 2          | 5            | 1.5           | 120         | 1.2                 | 0.5        | なし        | なし         |
| 実施例4 | 1.2        | 4            | 1             | 170         | 0.4                 | 1.0        | なし        | なし         |
| 比較例1 | 7          | 8            | 4             | 60          | 30                  | 3.1        | なし        | あり         |
| 比較例2 | 9          | 8            | 4             | 80          | 10                  | 2.6        | あり        | あり         |
| 比較例3 | 1.2        | 4            | 1             | 200         | 0.2                 | 1.2        | あり        | あり         |
| 比較例4 | 1.2        | 4            | 0.3           | 170         | 0.4                 | 0.1        | あり        | あり         |
| 比較例5 | 1.1        | 4            | 0.5           | 170         | 0.4                 | 15.6       | なし        | あり         |

【0061】以上、述べたように、本発明によれば、相対的に低い単位面積当たりの重量に対して、相対的に高い番手の多数本の強化繊維からなる強化繊維糸条を、経糸及び緯糸として製織された強化繊維織物を加熱して、前記強化繊維糸条のサイジング剤の粘度が10poise以下になり同サイジング剤によるフィラメント間の結合力を弱めた状態で、同強化繊維織物に対して直交する方向から多数の叩打部材を衝突させて前記織物を叩打しているため、前記糸条に毛羽の発生がなく十分に開織して開口率が1%以下にすることができる。しかも、本発明の糸条開織装置は格別に複雑な機構や乾燥手段等の開織とは別途の手段を必要とせず、コンパクトで設置スペースが小さい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の強化繊維織物の製造に適した強化繊維織物の製造機を概略的に示す側面図である。

【図2】上記製造機における糸条開織装置を概略的に示す斜傾図である。

【図3】前記糸条開織装置における叩打部材である鋼球の配列パターンを示す説明図である。

【図4】サイジング剤の粘度と加熱温度の関係を示すグラフである。

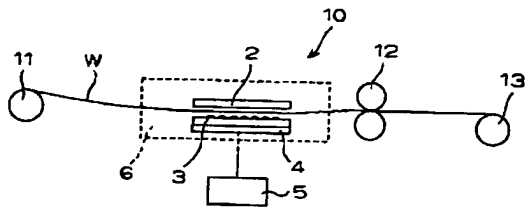
【符号の説明】

- 1 糸条開織装置
- 2 鋼板
- 3 叩打部材(鋼球)

- 4 振動テーブル
- 5 加振源
- 6 ハウジング
- 7 ホルダー
- 7 a 孔部

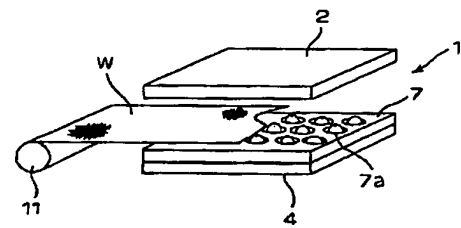
- 10 強化繊維織物の製造機
- 11 クリール
- 12 ニップロール
- 13 巻取部
- W 強化繊維織物

【図1】

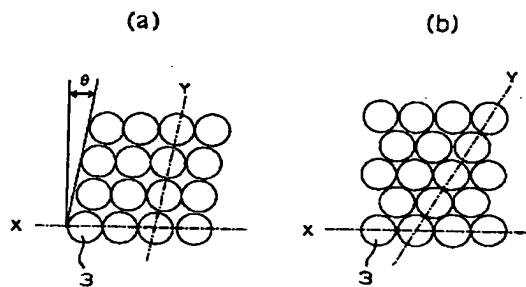


- 2 鋼板
- 3 叩打部材 (鋼球)
- 4 振動テーブル
- 5 加振源
- 6 ハウジング
- 10 強化繊維織物の製造機
- 11 クリール
- 12 ニップロール
- 13 巻取部
- W 強化繊維織物

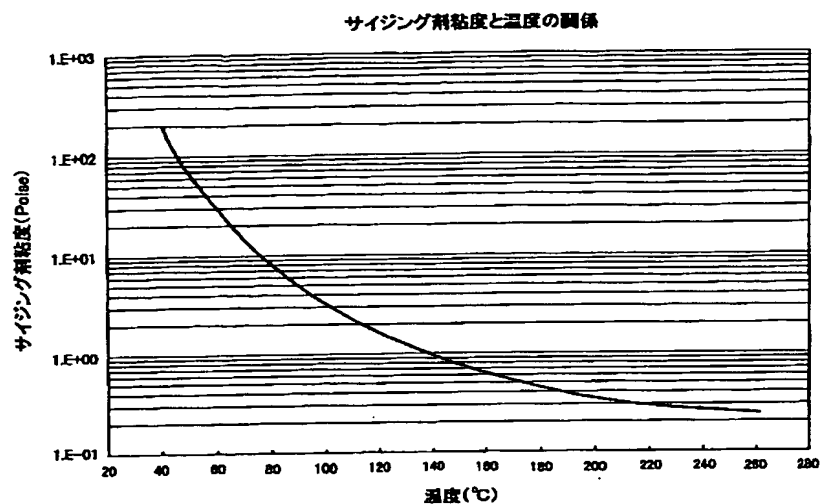
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 正明

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 武田 重一

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

Fターム(参考) 3B154 AA14 AB20 BA25 BB12 BB47

BB60 BC02 BC29 BF03 BF07

BF11 BF14 BF15 DA06 DA30

4L048 AA05 AA34 AA48 AB07 AB11

AB14 AC09 BA01 BA02 CA01

CA15 DA41 EB00

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**